



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

高职高专食品类专业教材系列



果蔬贮藏与加工技术

主 编 祝战斌



科学出版社



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

高职高专食品类专业教材系列

果蔬贮藏与加工技术

祝战斌 主编

科学出版社

北 京

图书在版编目(CIP)数据

建设工程经济复习题集/本书编委会编写. —北京: 中国
建筑工业出版社, 2012. 5

全国一级建造师执业资格考试辅导(2012 年版)

ISBN 978-7-112-14171-5

I. ①建… II. ①本… III. ①建筑经济-建造师-资格
考试-习题集 IV. ①F407. 9-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 052657 号

责任编辑: 封 毅

责任校对: 关 健

全国一级建造师执业资格考试辅导(2012 年版)

建设工程经济复习题集

本书编委会 编写

*

中国建筑工业出版社出版、发行(北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

北京天成排版公司制版

北京中科印刷有限公司印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 15 字数: 340 千字

2012 年 5 月第一版 2012 年 5 月第一次印刷

定价: 47.00 元(含光盘)

ISBN 978-7-112-14171-5

(22233)

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

版权所有 翻印必究

请读者识别、监督:

本书环衬用含有中国建筑工业出版社专用的水印防伪纸印制,
封底贴有中国建筑工业出版社专用的防伪标, 光盘袋贴有网上
增值服务标; 否则为盗版书, 欢迎举报监督! 举报电话: (010)
58337026; 传真: (010)58337026

**普通高等教育“十一五”国家级规划教材
高职高专食品类专业教材系列
专家委员会**

主 任

贡汉坤 江苏食品职业技术学院

副主任

逯家富 长春职业技术学院

毕 阳 甘肃农业大学

陈莎莎 中国轻工职业技能鉴定指导中心

委 员

侯建平 包头轻工职业技术学院

江建军 四川工商职业技术学院

朱维军 河南农业职业技术学院

莫慧平 广东轻工职业技术学院

刘 冬 深圳职业技术学院

王尔茂 广东食品药品职业学院

于 雷 沈阳师范大学

林 洪 中国海洋大学

徐忠传 常熟理工学院

郑桂富 安徽蚌埠学院

魏福华 江苏食品职业技术学院

陈历俊 北京三元食品股份有限公司

康 健 山西杏花村汾酒集团有限公司

陆 绮 香格里拉饭店管理集团

普通高等教育“十一五”国家级规划教材
高职高专食品类专业教材系列
编写委员会

主 任

贡汉坤 王尔茂

副主任

江建军 逯家富 侯建平 莫慧平 陈莎莎

委 员(按姓氏笔画排列)

丁立孝	于 雷	万 萍	马兆瑞	王传荣	王林山	王俊山
贝慧玲	付三乔	朱克永	朱维军	刘长春	刘江汉	刘 靖
苏新国	杨天英	杨昌鹏	李惠东	吴晓彤	张邦建	陈月英
武建新	罗丽萍	赵金海	赵晨霞	赵 晴	胡继强	姜旭德
祝战斌	徐兆伯	徐清华	徐 静	黄卫萍	黄亚东	覃 文
蔡 健	廖湘萍	魏福华	翟玮玮			

前言

为认真贯彻落实教育部《关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》中提出“加大课程建设与改革的力度，增强学生的职业能力”的要求，适应我国职业教育课程改革的趋势，我们根据食品行业各技术领域和职业岗位（群）的任职要求，以“工学结合”为切入点，以真实生产任务或（和）工作过程为导向，以相关职业资格标准基本工作要求为依据，重新构建了职业技术（技能）和职业素质基础知识培养两个课程系统。在不断总结近年来课程建设与改革经验的基础上，组织开发、编写了高等职业教育食品类专业教材系列，以满足各院校食品类专业建设和相关课程改革的需要，提高课程教学质量。

果蔬贮藏加工业作为一个新兴产业，在中国农业和农村经济发展中的地位日趋重要，已成为中国广大农村和农民最主要的经济来源和农村新的经济增长点，成为极具外向型发展潜力的区域性特色、高效农业产业和中国农业的支柱性产业。随着果蔬贮藏加工业的发展，对高技能人才的需求量也越来越大，并对人才也提出了更高的要求，正是在这一背景下，科学出版社组织编写这本《果蔬贮藏与加工技术》教材，以满足市场对果蔬加工业高技能人才的需求和高等职业教育对高技能人才培养的需要。

本书在编写过程中，坚持“理论够用、重点强化学生职业技能培养”的基本原则，在认真调研的基础上，分析职业岗位，确定职业岗位能力，以贮藏保鲜与加工工艺为主线，以典型果蔬产品的贮藏与加工品为载体，以典型工作任务和实际工艺流程为依据，打破传统的学科知识体系，重构课程内容体系，按照项目化教材编写的基本思路，共设计果蔬贮藏保鲜基本技术、主要果蔬贮藏保鲜技术、果蔬干制品加工技术、果蔬罐头加工技术、果蔬汁加工技术、果酒加工技术、果蔬糖制品加工技术、蔬菜腌制品加工技术、果蔬速冻制品加工技术等九个学习项目。各学习项目在编写过程中，以典型的真实工作任务为载体，依据工作任务、工作过程，将相应的学科体系知识进行解构，并按实际工作任务进行重构，以适应工作任务、工作过程需要的知识，力求做到课程内容与职业岗位能力融通、与生产实际融通、与职业资格证书融通、与行业标准融通。

本书由杨凌职业技术学院祝战斌主编。编写分工为：项目一、项目七由杨凌职业技术学院祝战斌、唐丽丽编写，项目二、项目五由苏州农业职业技术学院李海林编写；项目三由新疆轻工业职业技术学院潘锋编写；项目四由新疆轻工业职业技术学院张志强编写，项目六由杨凌职业技术学院祝战斌编写；项目八、项目九由漯河医学高等专科学校赵永敢编写。全书由祝战斌制定编写提纲，并进行统稿。

本书经教育部高职高专食品类专业教学指导委员会组织审定。在编写过程中，得到

教育部高职高专食品类专业教学指导委员会、中国轻工职业技能鉴定指导中心的悉心指导以及科学出版社的大力支持，谨此表示感谢。在编写过程中，参考了许多文献、资料，包括大量网上资料，难以一一鸣谢，在此一并感谢。

由于编者水平有限，书中错误或不当之处在所难免，敬请同行专家和广大读者批评指正。

目 录

前言

项目一 果蔬贮藏保鲜基本技术	1
相关知识准备	1
1. 果蔬的基本化学组成	1
2. 呼吸作用	5
3. 乙烯与成熟衰老	8
4. 蒸腾、冷害及休眠对果蔬贮藏的影响	10
5. 果蔬商品化处理及运输	13
工作任务一 果蔬中的主要化学成分的测定	19
1. 果蔬中有机酸含量的测定	19
2. 果蔬中可溶性糖含量的测定	22
3. 果蔬中果胶物质含量的测定	24
4. 果蔬中维生素 C 含量的测定	27
工作任务二 果蔬呼吸强度的测定	30
1. 静置法	31
2. 气流法	32
工作任务三 果蔬贮藏环境 O_2 和 CO_2 含量的测定	32
工作任务四 果蔬贮藏原料的质量鉴定	35
1. 果实硬度的测定	35
2. 果蔬贮藏保鲜品质的感官鉴定	36
3. 常见果蔬贮藏病害的识别	37
知识拓展	37
1. 判断果蔬成熟度的几种方法	37
2. 果蔬保鲜化学药剂处理	39
练习及作业	40
项目二 主要果蔬贮藏技术	41
相关知识准备	41
1. 果蔬简易贮藏技术	41
2. 果蔬机械冷藏技术	44
3. 果蔬气调贮藏技术	47
工作任务一 北方水果贮藏	53
1. 苹果贮藏	53

2. 梨贮藏	55
3. 猕猴桃贮藏	56
4. 葡萄贮藏	58
5. 板栗贮藏	60
6. 柿子贮藏	62
工作任务二 南方水果贮藏	63
1. 香蕉贮藏	63
2. 柑橘贮藏	65
3. 荔枝贮藏	66
4. 龙眼贮藏	68
工作任务三 主要蔬菜贮藏	70
1. 蒜薹贮藏	70
2. 番茄贮藏	72
3. 洋葱贮藏	73
4. 大蒜贮藏	74
知识拓展	76
1. 苹果虎皮病	76
2. 苹果苦痘病	76
3. 梨黑心病	77
4. 柑橘枯水病	77
5. 柑橘水肿病	77
6. 柑橘褐斑病	78
7. 果实斑点病	78
8. 衰老褐变病	78
9. 低温伤害	78
10. CO ₂ 伤害和低 O ₂ 伤害	79
练习及作业	79
项目三 果蔬干制品加工技术	80
相关知识准备	80
1. 水分的扩散作用	81
2. 影响果蔬干制速度的主要因素	81
3. 果蔬干制的主要方法	84
4. 干制生产工作程序	87
工作任务一 柿饼加工	92
工作任务二 洋葱干制加工	94
工作任务三 脱水蒜片加工	96
工作任务四 干制加工过程中主要设备及使用	98
知识拓展	101

1. 果蔬干制过程中的变化	101
2. 营养成分的变化	103
3. 果蔬干制新技术	104
4. 真空油炸干燥	109
练习及作业	109
项目四 果蔬罐头加工技术	111
相关知识准备	111
1. 罐头食品与微生物的关系	111
2. 罐头食品的变色	113
3. 排气、密封对罐头食品的影响	114
4. 罐头食品杀菌工艺的确定	114
5. 罐头食品杀菌及影响杀菌的主要因素	116
6. 罐头生产工作程序	119
工作任务一 糖水梨罐头加工	126
工作任务二 糖水橘子罐头加工	127
工作任务三 盐水蘑菇罐头加工	128
工作任务四 罐头加工过程中主要设备及使用	129
知识拓展	134
1. 果蔬罐头的分类	134
2. 果蔬原料的特点	134
练习及作业	136
项目五 果蔬汁加工技术	137
相关知识准备	138
1. 果蔬汁的分类	138
2. 果蔬汁生产工作程序	138
工作任务一 苹果汁加工	143
工作任务二 葡萄汁加工	144
工作任务三 果蔬汁加工过程中主要设备及使用	145
1. 原料预处理设备	145
2. 破碎、榨汁设备	146
3. 过滤设备	148
4. 浓缩设备	148
5. 均质、脱气设备	150
6. 杀菌设备	152
7. 无菌灌装系统	153
8. CIP 清洗系统	154
知识拓展	156
1. 微生物引起的败坏	156

2. 变色	156
3. 果蔬汁的稳定性	156
4. 绿色蔬菜汁的色泽保持	156
5. 柑橘类果汁的苦味与脱苦	157
练习及作业	157
项目六 果酒的酿造技术	158
相关知识准备	158
1. 果酒的分类	158
2. 果酒酿造微生物	159
3. 果酒发酵过程及其产物	160
4. 影响酵母及酒精发酵的因素	161
工作任务一 红葡萄酒酿造	162
工作任务二 白葡萄酒酿造	168
工作任务三 苹果酒酿造	170
工作任务四 果酒酿造过程中主要的设备及使用	173
知识拓展	179
1. 果醋酿造基本原理	179
2. 果醋酿造技术	181
练习及作业	184
项目七 果蔬糖制品加工技术	185
相关知识准备	185
1. 果蔬糖制品的分类	185
2. 食糖的性质	186
3. 食糖的保藏作用	188
4. 果胶的凝胶作用	189
5. 果脯蜜饯加工工作程序	189
6. 果酱类产品加工工作程序	193
7. 糖制品常见问题及控制	194
工作任务一 果脯类产品加工	195
1. 实践操作一 蜜枣加工	195
2. 实践操作二 杏脯加工	196
3. 实践操作三 苹果脯加工	197
4. 实践操作四 冬瓜条加工	198
工作任务二 果酱类产品加工	199
1. 实践操作一 苹果酱加工	199
2. 实践操作二 草莓酱加工	199
3. 实践操作三 果冻加工	200
工作任务三 糖制品加工过程中主要的设备及使用	201

知识拓展	203
1. 果胶及其他植物胶	203
2. 糖制品的低糖化原理	205
练习及作业	206
项目八 蔬菜腌制品加工技术	207
相关知识准备	208
1. 食盐的保藏作用	208
2. 蔬菜腌制过程中的主要变化	210
3. 泡菜加工工作程序	215
4. 酱菜加工工作程序	217
5. 榨菜加工工作程序	219
6. 糖醋菜加工工作程序	221
工作任务一 泡菜加工	222
工作任务二 糖醋菜加工	223
工作任务三 腌制蔬菜加工过程中主要的设备及使用	224
知识拓展	227
1. 蔬菜腌制的原辅料	227
2. 其他蔬菜腌制技术	229
3. 蔬菜腌制品加工中常见的质量问题及解决途径	231
4. 腌制菜的安全性	232
练习及作业	233
项目九 果蔬速冻制品加工技术	235
相关知识准备	235
1. 低温对微生物和酶的影响	236
2. 果蔬速冻过程	237
3. 果蔬速冻方法	240
4. 速冻生产工作程序	241
工作任务一 速冻草莓加工	250
工作任务二 速冻荷兰豆加工	251
工作任务三 果蔬速冻加工过程中主要的设备及使用	253
知识拓展	258
● 果蔬的 MP 加工	258
练习及作业	262
主要参考文献	263

项目一 果蔬贮藏保鲜基本技术

预期学习成果

(1) 能熟记呼吸作用、呼吸强度、呼吸商、呼吸跃变、呼吸热、田间热等基本概念。

(2) 能准确陈述呼吸强度与果蔬贮藏保鲜的密切关系，乙烯代谢在果蔬产品贮藏保鲜过程中的重要作用，水分蒸腾、冷害、休眠对果蔬贮藏保鲜的影响。

(3) 能进行果蔬基本化学成分的测定。

(4) 能准确使用各种仪器进行果蔬贮藏环境条件的测定。

(5) 能测定不同果蔬的呼吸强度。

职业岗位

果蔬贮藏原料检验工、果蔬贮藏保鲜员。

典型工作任务

(1) 组织果蔬贮藏原料的收购、检验、运输。

(2) 对果蔬贮藏原料商品化处理。

(3) 进行果蔬贮藏环境条件的测定与控制。

(4) 对果蔬贮藏过程中呼吸强度进行测定。

(5) 对果蔬贮藏质量进行鉴定，并判断贮藏期。

相关知识准备



1. 果蔬的基本化学组成

果蔬的化学组成是构成品质的最基本的成分，同时，它们又是生理代谢的参加者，它们在贮运加工过程中的变化直接影响着产品质量、贮运性能与加工品的品质。果蔬的化学成分可以分为两部分，即水分和干物质（固形物）。干物质包括有机物和无机物，有机物包括含氮化合物和无氮化合物，此外，还有一些维生素、色素、芳香物质和酶等，无机物主要是指灰分，即矿物质。

1.1 水

果蔬含量最高的化学成分是水分，大多数果蔬含水量在 80%~90% 之间，部分产品达 95% 以上。水分是植物完成生命活动的必要条件，对果蔬的新鲜度、风味有重要影响，同时，果蔬含水量高也是其耐藏性差、容易腐烂变质的重要原因。采后的果蔬，随着贮藏条件的改变和时间的延长而发生不同程度的失水，因而会造成萎蔫、失重、鲜度下降，商品价值受到影响，严重时会产生代谢失调，贮藏寿命缩短。其失水程度与果蔬种类、品种及贮运条件密切相关。因此，失水常作为保鲜措施的一个重要指标。

1.2 碳水化合物

各种水果、蔬菜中除水分外的干物质中，碳水化合物是主要的成分，包括低分子质量的糖和高分子的多聚物，其中又以可溶性的糖为最重要，通常也称可溶性固形物，包括糖、淀粉、纤维素和半纤维素、果胶物质等。以下是几种碳水化合物。

(1) 糖类。多存在于后熟水果中，主要有蔗糖、葡萄糖和果糖，糖是果蔬甜味的主要来源，也是构成其他化合物的成分。不同果品由于含糖量及种类不同而有不同程度的甜味，含糖量一般为 10%~20%，蔬菜含糖量大多在 5% 以下。

水果、蔬菜贮藏期间糖作为呼吸基质而逐渐减少，糖分消耗慢则说明贮藏条件适宜。贮藏越久，果蔬口味越淡，有些含酸量较高的果实，经贮藏后，口味变甜。其原因之一是含酸量降低比含糖量降低更快，从而引起糖酸比值增大，实际含糖量并未提高。

(2) 淀粉。又称多糖，是 α -葡萄糖聚合物，主要存在于未熟果实及根茎类蔬菜中，果实在后熟中淀粉逐渐转化为可溶性的糖，可使甜度增加。

(3) 纤维素、半纤维素和果胶物质。三者均是不被人体消化吸收的多聚物。是构成细胞壁和中胶层的主要成分。与水果蔬菜质地密切相关。幼嫩植物组织的细胞壁中是含水纤维素，食用时口感细嫩；贮藏中组织老化后，纤维素则木质化和角质化，使蔬菜品质下降，不易咀嚼。半纤维素在植物体内有支持组织和贮存的双重功能。从果蔬品质来说，纤维素和半纤维素含量越少越好，但纤维素、半纤维素和果胶物质形成的复合纤维素对果蔬有保护作用，可增强耐藏性。果胶物质沉积在细胞初生壁和中胶层中，起着黏结细胞个体的作用，是果蔬产品普遍存在的高分子化合物。

表 1-1 几种果蔬的果胶含量 (鲜重%)

种 类	钙盐法	咋唑法	种 类	钙盐法	咋唑法
苹果	0.79	0.45	石刁柏	—	0.22
杏	1.00	0.70	胡萝卜	2.00	0.96
橙	2.36	—	黄瓜	0.16	0.17
柠檬	2.90	—	马铃薯	0.83	0.34
草莓	0.75	0.50	甘薯	0.78	—
葡萄	0.19	0.20	番茄	0.20	0.30
桃	0.39	0.64	豌豆	—	0.34

果胶物质以原果胶、果胶和果胶酸三种形式存在于果蔬中（表 1-1）。未成熟的果蔬，果胶物质主要是以原果胶存在，并与纤维素和半纤维素结合，不溶于水，将细胞紧密黏结，果实组织坚硬；随着果蔬成熟，原果胶在酶的作用下，逐渐水解而与纤维素分离，转变成果胶渗入细胞液中，细胞间即失去黏结，使组织松散，硬度下降；果胶在果胶酶的作用下分解成果胶酸，果胶酸没有黏性，可使细胞失去黏着力，果实也随之发绵变软，贮藏能力逐渐降低。果胶物质形态变化是导致果蔬硬度变化的主要原因。果胶物质的变化如图 1-1 所示。



图 1-1 果胶物质的变化

果胶物质分解的结果会使果蔬变得软塌，耐贮性也随之下降。贮藏中可溶性果胶含量的变化是鉴定果蔬能否继续贮藏的标志。生产中常用硬度计判断果实品质的成熟程度。

1.3 有机酸

有机酸与果实的风味有着密切的关系，是不同的水果、蔬菜中酸味的主要来源，其中柠檬酸、苹果酸、酒石酸在水果中含量较高，几乎一切果实中均含有苹果酸，柑橘类果实中最普遍的是柠檬酸，葡萄中以酒石酸为主，酸味最强。蔬菜的含酸量较少，除番茄外，大多都感觉不到酸味的存在。有些蔬菜如菠菜、茭白、苋菜、竹笋含有较多量的草酸。

果实成熟时一般含酸量都会增加，长期贮藏后，由于呼吸作用含酸量会减少，从而使风味变淡，品质下降。在果蔬贮运中，有机酸由于呼吸作用的消耗而逐渐减少，特别是在氧气不足的情况下，消耗得就更多。果蔬中酸分的变化会直接影响到果蔬的酶活动、色素物质变化和抗坏血酸的保存。

不同种类和品种的果蔬产品，有机酸种类和含量会不同。常见果实中有机酸的含量及种类如表 1-2 所示，常见果蔬中的主要有机酸种类如表 1-3 所示。

表 1-2 常见果实中有机酸含量及种类

果实种类	pH	总酸量/%	柠檬酸/%	苹果酸/%	草酸/%	水杨酸/%
苹果	3.00~5.00	0.2~1.6	+	+	—	0
葡萄	3.50~4.50	0.3~2.1	0	0.22~0.92	0.08	0.21~0.7(酒石酸)
杏	3.40~4.00	0.2~2.6	0.1	1.3	0.14	0
桃	3.20~3.90	0.2~1.0	0.2	0.5	—	0
草莓	3.80~4.40	1.3~3.0	0.9	0.1	0.1~0.6	0.28
梨	3.20~3.95	0.1~0.5	0.24	0.12	0.3	0

注：+表示存在，—表示微量，0表示缺乏。

表 1-3 常见果蔬中的主要有机酸种类

名称	有机酸种类	名称	有机酸种类
苹果	苹果酸、柠檬酸	菠菜	草酸、苹果酸、柠檬酸
桃	苹果酸、柠檬酸	甘蓝	柠檬酸、苹果酸、琥珀酸、草酸
梨	苹果酸, 果心含柠檬酸、草酸	石刁柏	柠檬酸、苹果酸
葡萄	酒石酸、苹果酸	莴苣	苹果酸、柠檬酸、草酸
樱桃	苹果酸	甜菜叶	草酸、柠檬酸、苹果酸
柠檬	柠檬酸、苹果酸	番茄	柠檬酸、苹果酸
杏	苹果酸、柠檬酸	甜瓜	柠檬酸
菠萝	柠檬酸、苹果酸、酒石酸	甘薯	草酸

1.4 单宁物质

单宁属高分子聚合物, 构成其的单体为酚类物质。果蔬的涩味主要来自于单宁类物质。未成熟的果蔬单宁含量较高, 食之酸涩, 但一般成熟果实中可食部分的单宁含量通常在 0.03%~0.1%之间。

单宁物质在贮运过程中的变化主要是易发生氧化褐变, 生成暗红色的根皮鞣红, 影响果蔬的外观色泽, 降低果蔬的商品品质。果蔬受到机械伤, 或贮藏后期果蔬衰老时都会出现不同程度的褐变。因此, 在采收前后应尽量避免机械伤, 控制衰老, 防止褐变, 延长贮藏寿命。

1.5 维生素

水果和蔬菜是人体所需维生素的基本来源。其中以维生素 A 原 (胡萝卜素)、维生素 C (抗坏血酸) 为最重要。人体所需维生素 C 的 98%、维生素 A 的 57% 左右来源于果蔬。

(1) 维生素 A。新鲜果蔬含有大量的胡萝卜素, 在动物的肠壁和肝脏中能转化为具有生物活性的维生素 A。因此, 胡萝卜素又被称为维生素 A 原。维生素 A 不溶于水, 碱性条件下稳定, 在无氧条件下, 于 120℃ 下经 12h 加热无损失。贮存时应注意避光, 减少与空气接触。一般绿叶蔬菜、胡萝卜、南瓜、杏、柑橘、黄肉桃、芒果等黄色、绿色果蔬含有较多的胡萝卜素。

(2) 维生素 C (抗坏血酸)。维生素 C 易溶于水, 很不稳定, 易氧化, 见光、受热易分解, 在酸性条件下比在碱性条件下稳定, 贮藏中, 避光、保持低温、低氧环境, 可减缓维生素 C 的氧化损失。维生素 C 在人体内无累积作用, 因此人们需要每天从膳食中摄取大量维生素 C。不同果蔬维生素 C 含量差异较大, 含量较高的果品有鲜枣、山楂、猕猴桃、草莓及柑橘类, 在蔬菜中辣椒、绿叶蔬菜、花椰菜、番茄等含有较多的维生素 C。

1.6 其他物质

(1) 色素物质。色素物质是决定果蔬色泽的重要因素, 果蔬色泽在一定程度上反映了果蔬新鲜度、成熟度和品质变化, 它是评价产品品质和判断成熟度的重要外观指标。

果蔬中的色素物质主要有叶绿素、类胡萝卜素、花青素和花黄素。果蔬的绿色是由于叶绿素的存在,大多数果实随着叶绿素含量降低,绿色消失,开始成熟。类胡萝卜素是一类脂溶性的色素,构成果蔬的黄色、橙色或橙红色。类胡萝卜素常与叶绿素并存,成熟过程中叶绿素酶活性增强,叶绿素逐渐分解,类胡萝卜素显色。花青素是一类非常不稳定的糖苷型水溶性色素,一般在果实成熟时才合成,存在于表皮的细胞液中,是果蔬红紫色的重要来源。

贮运过程中,蔬菜中叶绿素逐渐分解,而促进类胡萝卜素、类黄酮色素和花青素的显现,引起蔬菜外观变黄。叶绿素不耐光、不耐热,光照与高温均能促进贮藏中蔬菜体内叶绿素的分解。光和氧能引起类胡萝卜素的分解,使果蔬褪色。花青素不耐光、热、氧化剂与还原剂的作用,光照能加快其变为褐色。在贮运中应采取避光和隔氧措施。

(2) 芳香物质。果蔬产品的香味来源于各种不同的芳香物质,它是决定果蔬品质的重要因素之一。芳香物质是成分繁多而含量极微的油状挥发性物质,醇、酯、醛、酮和萜类等化合物是构成香味的主要物质。香味物质多在成熟时开始形成,进入完熟阶段时大量形成,产品风味也达到最佳状态,但香味物质大多不稳定,在贮运加工过程中很容易挥发分解。

(3) 矿物质。人体所需的矿物质主要来源于果蔬,果蔬中含有钙、磷、铁、硫、镁、钾、碘等矿物质。它们是保持人体生理功能必不可少的物质。

(4) 含氮化合物。果蔬中的含氮化合物主要是蛋白质和氨基酸,有些氨基酸具有鲜味物质,虽然果蔬中含氮物质很少,但对果蔬的品质风味有着重要的影响。

(5) 酶。酶是由生物的活细胞产生的具有催化能力的蛋白质,果蔬中所有的生物化学作用,都是在酶的参与下进行的。果蔬成熟衰老中物质的合成与降解涉及众多的酶类,但主要有两大类:一类是氧化酶类,包括抗坏血酸氧化酶、过氧化物酶、多酚氧化酶等;另一类是水解酶,包括果胶酶、淀粉酶、蛋白酶等。

2. 呼吸作用

果蔬从生长到成熟,经过完熟到衰老,是一个完整的生命周期。采收之后,水果蔬菜脱离了母体,失去了水分和无机物的供应,同化作用基本停止。无法通过正常光合作用,合成的有机物质仍然是有生理机能的有机体,其利用自身的有机物进行呼吸,在贮运中继续进行一系列复杂的生理活动,包括呼吸生理、蒸发生理、成熟衰老生理、低温伤害生理和休眠生理,这些生理活动影响着果蔬的贮藏性和抗病性,因此,必须进行有效的调控。

呼吸作用是水果蔬菜贮藏中最重要的生理活动,也是果蔬产品采后最主要的代谢过程,它制约和影响其他的生理过程。合理的利用和控制呼吸作用对水果、蔬菜采后贮藏是至关重要的。

呼吸作用是水果、蔬菜的细胞中复杂的有机物在一系列酶的催化下,经过许多中间反应环节进行的生物氧化还原过程,它是将体内复杂的有机物逐步分解成为简单物质,同时释放出能量的过程。果蔬的呼吸代谢分为有氧呼吸和无氧呼吸两种类型。